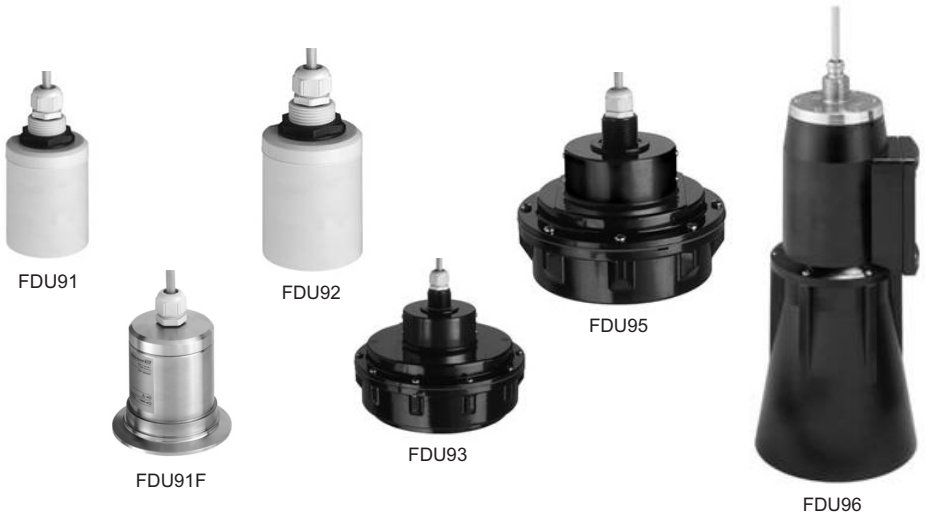
Level Pressure Flow Temperature Liquid Analysis Registration Systems Components Services Solutions

技術仕様書

プロソニック S
FDU91/91F/92/93/95/96

非接触連続式超音波センサ
レベル、流量測定
FMU90 変換器接続用



アプリケーション

- 液体、ペースト、スラッジ、パウダーから粗い紛粒体までの非接触連続レベル計測
- オープンチャンネルでの流量計測、および堰式流量計測
- 最大測定レンジ
  - FDU91/FDU91F
    10m（液体）
    5m（粉粒体）
  - FDU92
    20m（液体）
    10m（粉粒体）
  - FDU93
    25m（液体）
    15m（粉粒体）
  - FDU95
    45m（粉粒体）
  - FDU96
    70m（粉粒体）
- 爆発危険区域にも使用可能

特徴

- 非接触測定によるメンテナンスの最小化
- センサに内蔵された温度測定機能により、温度変化がある環境でもより正確なtime-of-flight（飛行伝播時間）測定を実現
- PVDF密閉溶着されたセンサFDU91/92により化学薬液の耐食にも対応
- FMU90変換器のセンサ自動認識機能により初期設定を簡略化
- 最大 300m まで変換器を離して設置可能
- センサ/変換器分離構造のため、センサのみを厳しい環境下に設置可能
- セルフクリーニング機能による堆積物の削除
- 氷の付着を防ぐ内蔵ヒーター（オプション）により信頼性の高い計測を実現
- 耐候性、防水性（IP68）
- 粉塵、ガスに対する防爆認定（ATEX、FM、CSA）

Endress+Hauser
People for Process Automation

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

TI396F/33/ja/02.07(04.07)
71043743
FM+SGML 6.0J

目次

機能とシステム設計 3
測定原理 3
Time-of-flight（飛行伝搬時間）の補償 3
不感知距離 3
変換器 3

入力 4
測定レンジ 4
動作周波数 5

出力 5
信号伝送 5

外部電力 5
電源 5
センサヒータ（FDU91 用） 5

電気接続 6
接続図 6
接続のヒント 7
センサヒータ（FDU91 用）の接続 7
センサの延長ケーブル 7
センサケーブルの切断 8

設置条件 9
設置例 9
レベル計測用設置 10
流量計測用設置 11
スリップオンフランジ FAU80 を使用した
フラッシュマウント 12
ノズル内の設置 13
超音波ガイドパイプ 13

機器周囲環境 14
保護等級 14
耐震動性 14
保管温度 14
耐熱衝撃性 14
電磁適合性 14

プロセス 14
プロセス温度
プロセス圧力 14

機械構造 15
FDU91 の寸法 15
FDU91F の寸法 15
FDU92 の寸法 15
FDU93 の寸法 16
FDU95 の寸法 16
FDU96 の寸法 17
重量 18
材質 18
接続ケーブル 18

証明と認定 19
CE マーク 19
防爆承認 19
その他規格とガイドライン 19

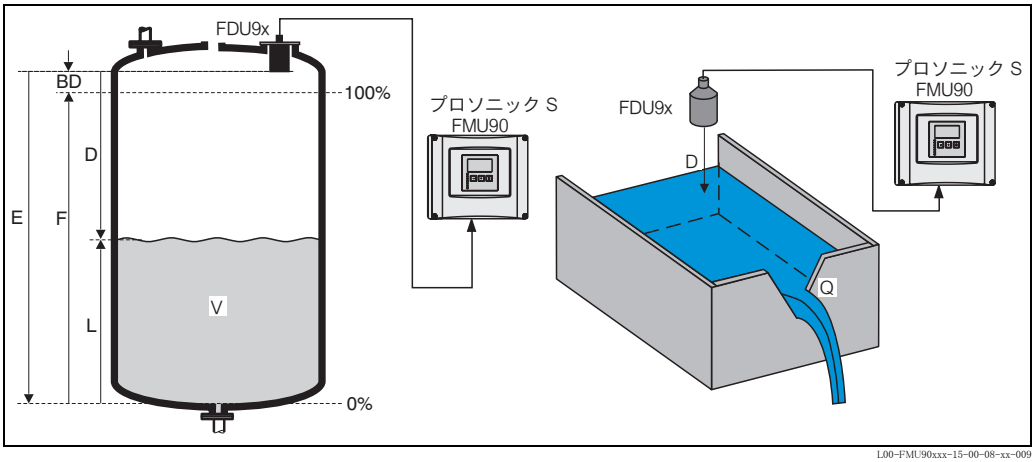
オーダリングインフォメーション 20
FDU91 20
FDU91F 20
FDU92 21
FDU93 21
FDU95 22
FDU96 22
納入品目 23

アクセサリ 24
センサ延長ケーブル 24
FDU91 用保護カバー 24
フランジ 24
センササポート 25
取付ブラケット 26
壁取付用ブラケット 26
角度調整器 FAU40 27

追加ドキュメント 28
イノベーション 28
技術仕様書 28
取扱説明書（FMU90 変換器用） 28
機能説明書（FMU90 変換器用） 28
セーフティインストラクション（XA） 28

機能とシステム設計

測定原理



L00-FMU90xxx-15-00-08-xx-009

BD：不感知距離 ;D：センサと測定物の距離 ;E：空の距離 F：スパン（満タンの距離）;L：レベル ;V：体積（または、質量）;Q：流量

センサから測定対象物表面に超音波パルスを発信します。反射した超音波をセンサが受信します。変換器プロソニック S は、パルスの発信から受信までの時間を計測します。時間 t と音速 c からセンサと測定対象物間の距離を計算します：

$D = c \cdot t/2$

D から以下の測定値を求めます：
- レベル L
- 体積 V
- オープンチャンネル、堰の流量 Q

Time-of-flight（飛行伝搬時間）の補償

超音波センサに内蔵の温度センサにより、温度変化による音速の差を補償します。

不感知距離

スパン F は不感知距離 BD にかからないようにしてください。不感知距離内の液面反射はセンサの特性上感知されませんので測定不可能です。
不感知距離 BD はセンサタイプにより異なります。

センサタイプ	不感知距離（BD）
FDU91/FDU91F	0.3 m
FDU92	0.4 m
FDU93	0.6 m
FDU95 – *1***（低温仕様）	0.7 m
FDU95 – *2***（高温仕様）	0.9 m
FDU96	1.6 m

変換器

センサは、変換器 FMU90 に接続可能です。FMU90 はセンサタイプを自動的に認識します。

入力

測定レンジ

センサの有効な測定レンジは、動作条件により異なります。レンジは次の手順で求めてください（参考例も参照してください）。
1. 条件が以下の表のどの条件に適合しているか選んでください。
2. 減衰量を加算します。
3. 減衰量の合計からグラフを利用してレンジを割り出します。

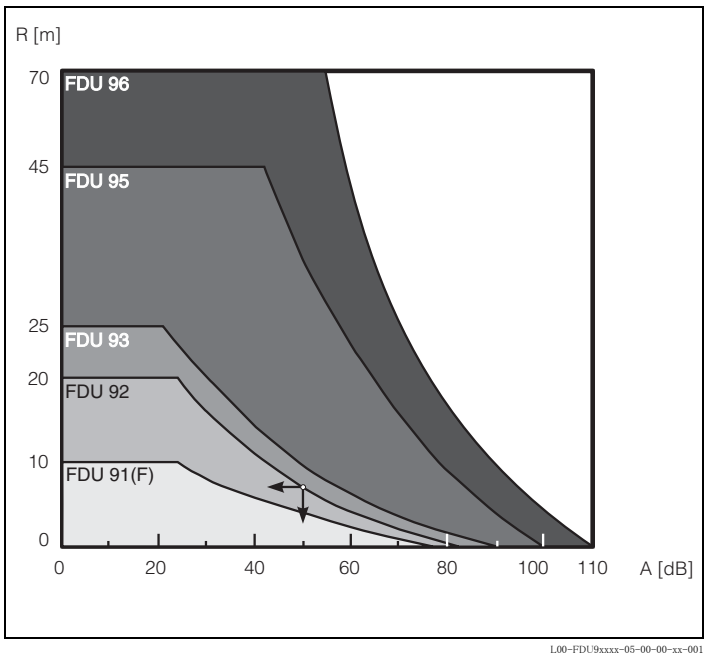
液面	減衰量
静穏	0 dB
波立ち	5 ～ 10 dB
激しい波立ち（撹拌等）	10 ～ 20 dB
泡立ち	お問い合わせください

粉粒体面	減衰量
硬い、荒い（粗石等）	40 dB
柔らかい（ピート、ダスト付着したクリンカー等）	40 ～ 60 dB

粉塵	減衰量
なし	0 dB
少量	5 dB
多量	5 ～ 20 dB

投入カーテンによる影響	減衰量
なし	0 dB
少量	5 dB
多量	5 ～ 20 dB

センサと被測定物表面の温度差	減衰量
～ 20 ℃	0 dB
～ 40 ℃	5 ～ 10 dB
～ 80 ℃	10 ～ 20 dB



L00-FDU9xxxx-05-00-00-xx-001

A：減衰量（dB）;R：レンジ（m）

例
- 粗石が入ったサイロ：～ 40 dB
- 少量の
  投入カーテン：～ 5 dB
- 少量の粉塵：～ 5 dB

計：～ 50 dB

=> DFU92 ではレンジは約 8 m

動作周波数

センサ	動作周波数
FDU91	43 kHz
FDU91F	42 kHz
FDU92	30 kHz
FDU93	27 kHz
FDU95 – *1***（低温仕様）	17 kHz
FDU95 – *2***（高温仕様）	18 kHz
FDU96	11 kHz

出力

信号伝送

アナログ電圧

外部電力

電源

変換器 FMU90 から供給

センサヒータ（FDU91 用）

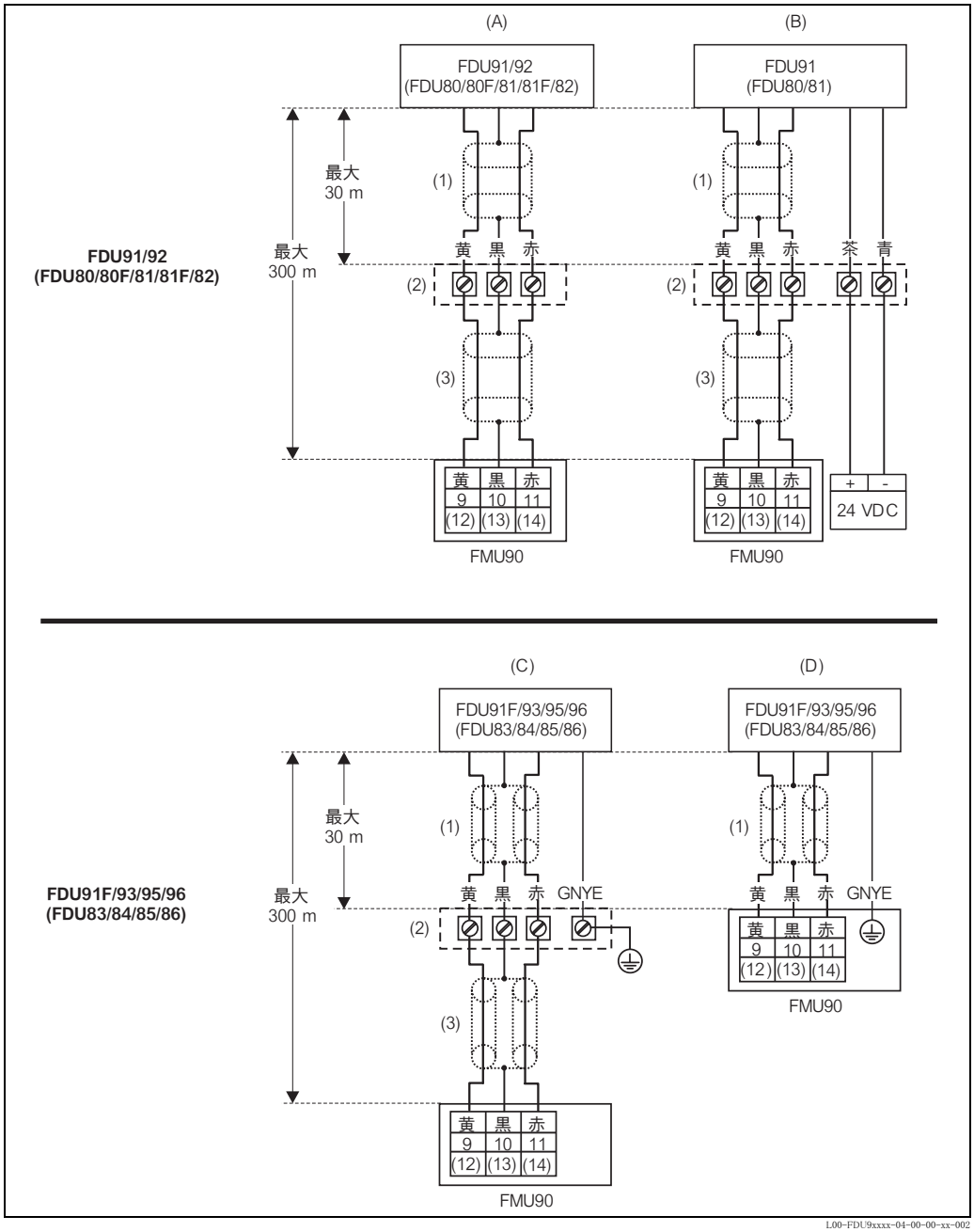
FDU91 センサはヒータを使用することができます。このヒータの電源は、外部電源ユニットによって供給される必要があります。供給電圧はセンサケーブルの茶色（BN）と青（BU）の端子に接続されます。

技術データ
- DC 24 V ± 10%; 許容残量リップル <100 mV
- センサ当たり 250 mA

注意
センサヒータ付 FDU91 では内蔵温度センサが使えません。そのため外部温度センサ（Pt100 またはエンドレスハウザー製 FMT131）を使用してください。FMU90 変換器には外部温度センサを接続できるオプションがあります。詳細については技術仕様書 TI397F を参照してください。

電気接続

接続図



(A)：センサヒーターなし
(B)：センサヒーターあり
(C)：ターミナルボックスの接地
(D)：変換器 FMU90 の接地
(1)：シールドされたセンサケーブル
(2)：ターミナルボックス
(3)：シールドされた延長ケーブル
ケーブルの色：YE = 黄、BK = 黒、RD = 赤、BU = 青、BN = 茶、GNYE = 黄緑

接続のヒント

警告!
信号の干渉を回避するため、センサケーブルは高電圧の電源ラインと一緒に引き回さないでください。周波数変換器に近接して設置しないでください。

警告!
シールドされたケーブルが付属していますので電気的に断絶することなく変換器に接続してください。付属ケーブルの先端ではシールドを黒い導線（BK）にしています。延長ケーブルの場合は、シールドをより合わせ、BK 端子に接続してください。

危険!
ATEX, FM または CSA 設定された FDU83、FDU84、FDU85 および FDU86 センサの FMU90 変換器への接続は認可されていません。

危険!
FDU91F/93/95/96 および FDU83/84/85/86 センサの場合：
接地リード（GNYE）は **30 m の最大距離以上**で電位平衡を保つために必ず接続してください。これには、次のいずれかを接地します。
- ターミナルボックス
- 変換器 FMU90 またはキャビネット内（センサへの距離が 30 m を超えない場合）

注意!
取付を簡単にする場合は、FDU91/92 および FDU80/80F/81/81F/82 センサを最大ケーブル長 30 m で使用されることを推奨します。距離が長くなる場合は、延長ケーブルを使用してください。

センサヒータ（FDU91 用）の接続

FDU91 センサはヒータを使用することができます。このヒータの電源は、外部電源ユニットによって供給される必要があります。供給電圧はセンサケーブルの茶色（BN）と青（BU）の端子に接続されます。

技術データ
- DC 24 V ± 10%; 許容残量リップル <100 mV
- センサ当たり 250 mA

センサの延長ケーブル

最大 30 m まではセンサはセンサケーブルによって直接接続できます。距離が長くなる場合は、延長ケーブルをご使用ください。延長ケーブルはターミナルボックスを介して接続します。ケーブルの合計長（センサケーブル + 延長ケーブル）は最大 300 m になります。

警告!
ターミナルボックスを爆発危険区域に設置する場合は、各国の規定に従ってください。

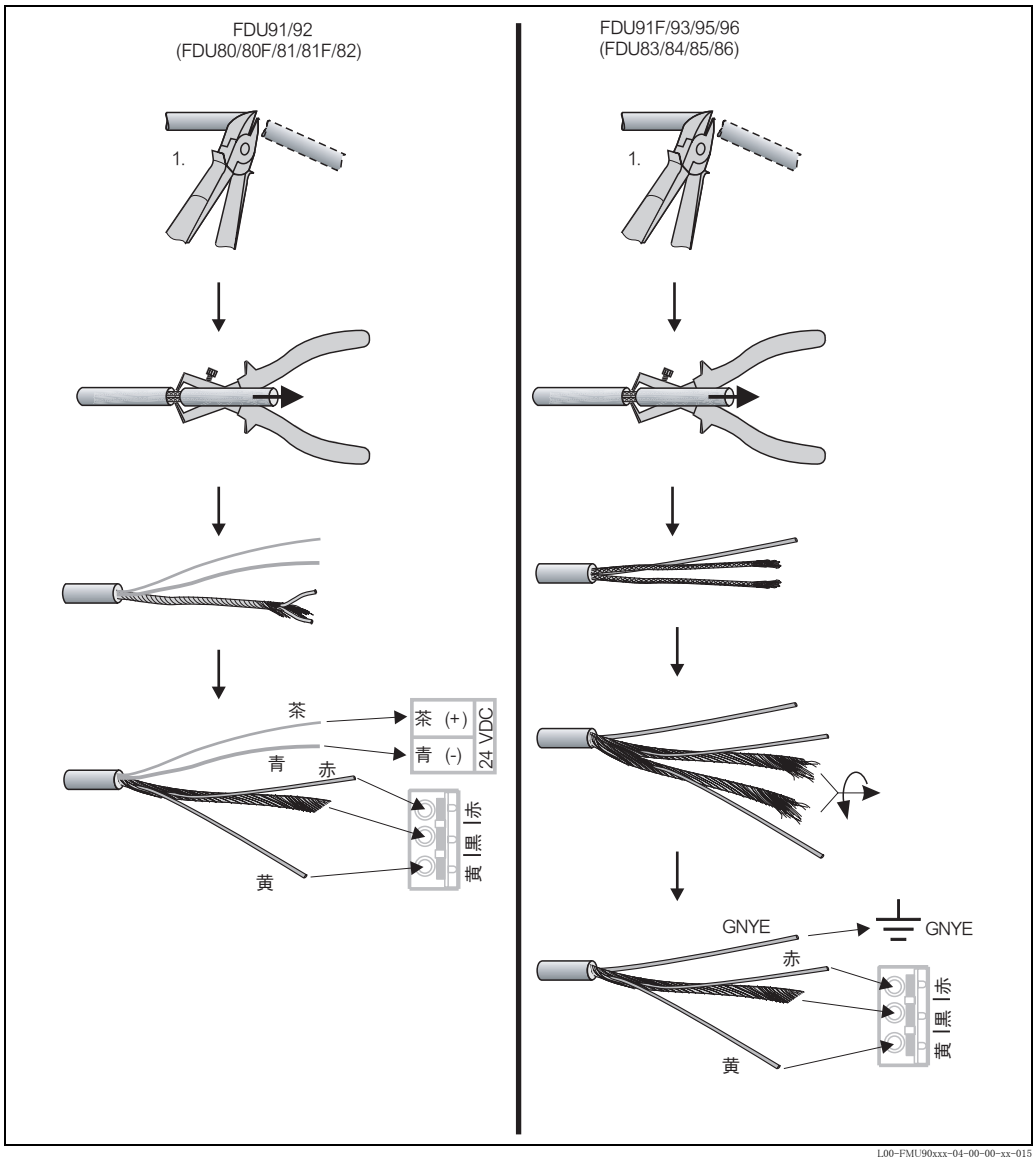
延長ケーブルは、エンドレスハウザー社から入手することができます（″アクセサリ″の章参照）なお、以下を満たすケーブルを使用しても構いません。

- 接続図に従った芯の数（前ページの図参照）
- 黄（YE）と赤（RD）の芯線があみ込みシールドされたもの（アルミ箔を使用していないもの）
- 最大長：300 m（センサ付属ケーブル + 延長ケーブル）
- 径：0.75 mm^2 ～ 2.5 mm^2
- 各線の最大抵抗 6 Ω 以下
- 最大線間容量 60 nF
- FDU91F/93/95/96 および FDU 83/84/85/86：シールド以外にグランドラインが必要です。

センサケーブルの切断

必要に応じて、センサケーブルを切断できます。次の点に注意してください。
- 絶縁体を取り除く際に、芯を損傷しないでください。
- ケーブルは、金属線ブレードでシールドされています。このシールドはケーブル先端で黒い導線に接続されています。ケーブル切断後は、金属線ブレードをより合わせて、BK 端子に接続してください。

警告！
一部のセンサケーブルに装備されている、保護用アース線（GNYE）は、電気的にケーブルシールドに接続してないでください。

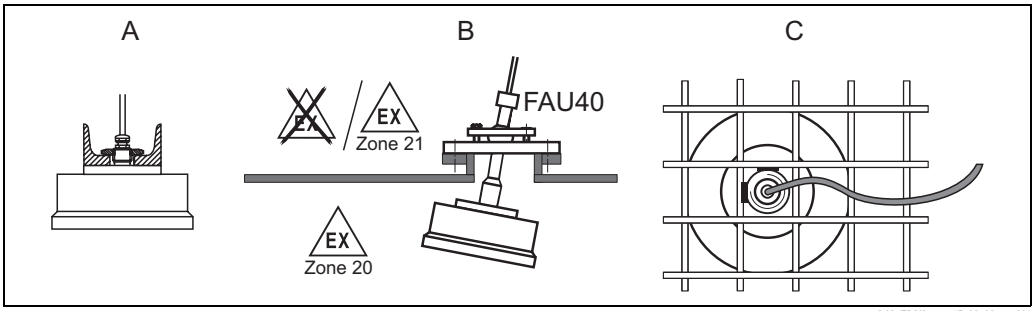


ケーブルの色：YE = 黄色、BK = 黒、RD = 赤、BU = 青、BN = 茶、GNYE = 黄緑

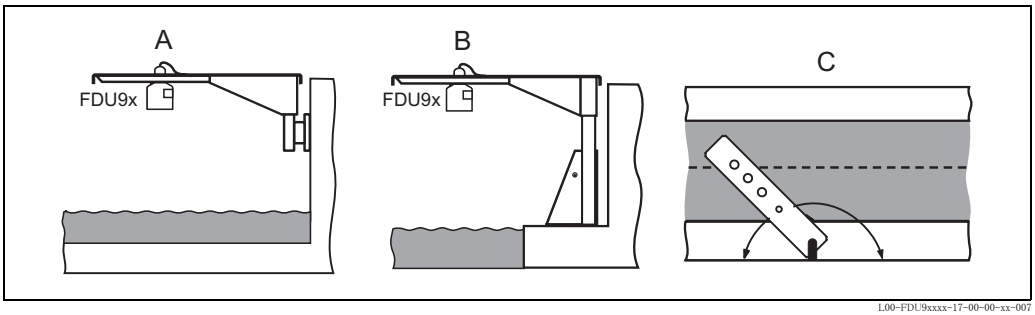
注意！
青（BU）および茶（BN）のケーブルは、ヒータ付センサにのみ装備されています。

設置条件

設置例



A：挟み込みによる取付。；B：角度調整器 FAU40 による取付 ;ATEX Zone 20 の分離 ;C：格子に溶接された 1″ スリーブへの取付

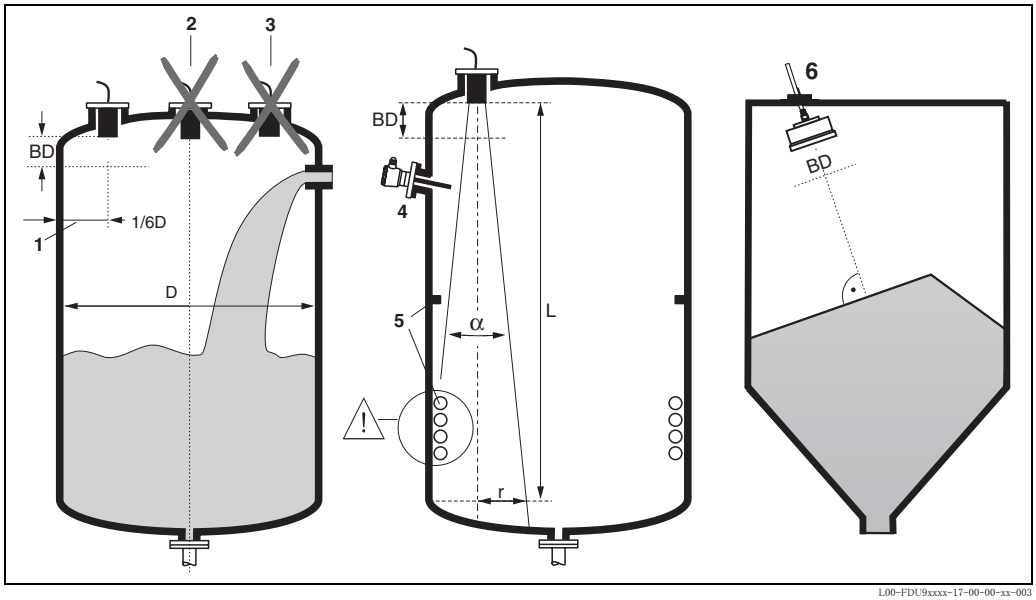


A：センササポートと壁取付用ブラケットによる取付 ;B：センササポートと取付ブラケットによる取付 ;C：センササポートの旋回によりセンサ位置をフリュームの中心から移動可能。センササポート、壁取付用ブラケット、取付ブラケットはアクセサリとして用意されています（″アクセサリ ″の章をご参照ください）。

警告！
センサのケーブルは、吊り下げ用として設計されていませので吊りワイヤーとして使用しないでください。

警告！
センサメンブレンは、計測システムの一部ですので取付時損傷を与えないようご注意ください。

レベル計測用設置



L00-FDU9xxxx-17-00-00-xx-003

- 可能な限り、センサビーム全体がタンク底面に投影されるように設置してください。
- 最大レベルが、不感知距離 (BD) にかからないようにしてください (BD については表を参照)。
- タンクの中心にはセンサを設置しないでください (2) 。センサとタンク壁面間の距離 (1) はタンク直径の 1/6 以上になるように設置してください。
- 投入カーテンの上 (3) には設置しないでください。
- リミットスイッチ、温度センサなどの構造物 (4) が、放射角 α の中に入らないようにしてください。各センサの放射角は、以下の表を参照してください。ヒーティングコイルのような左右対称の構造物 (5) も測定を妨害します。
- センサの発信面が測定対象物 (6) に垂直になるよう調整してください。角度調整器 (FAU40) はアクセサリとして準備されています (アクセサリの項を参照)。
- 2 チャンネル仕様の変換器 FMU90 を使用時は、一つのタンクに 2 つのセンサを設置できます。
- 測定レンジの概算には、3 dB の放射角 α をご使用ください。

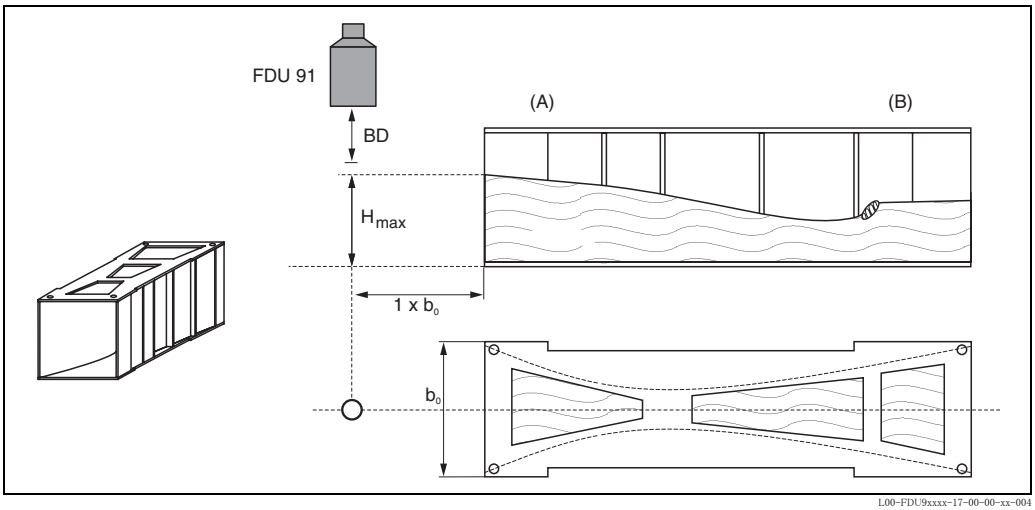
センサ	不感知距離 BD	α (代表値)	用途	L (最大)	r (最大)
FDU91	0.3 m	9°	液体	10 m	0.79 m
			粉粒体	5 m	0.39 m
FDU91F	0.3 m	12°	液体	10 m	1.05 m
			粉粒体	5 m	0.53 m
FDU92	0.4 m	11°	液体	20 m	1.92 m
			粉粒体	10 m	0.96 m
FDU93	0.6 m	4°	液体	25 m	0.87 m
			粉粒体	15 m	0.52 m
FDU95	• 0.7 m (低温仕様) • 0.9 m (高温仕様)	5°	粉粒体	45 m	1.96 m
FDU96	1.6 m	6°	粉粒体	70 m	3.6 m

危険!
爆発危険区域内では、各国の規定に従ってください。

流量計測用設置

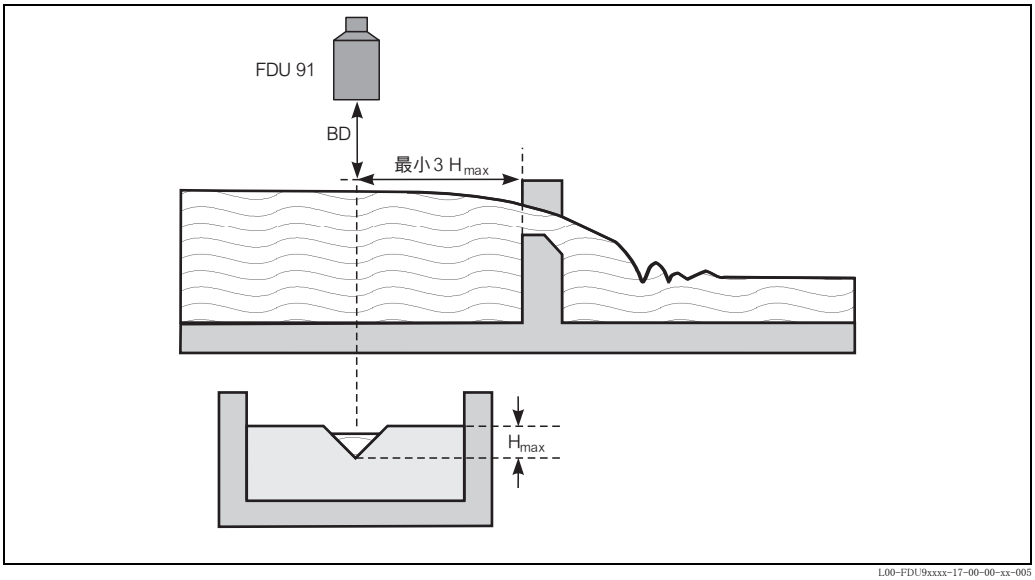
- センサを流入側（A）の最高水位 H_{max} に不感知距離 BD を加えた距離より高い位置に設置してください。
- センサをチャンネルまたは堰の中心に設置してください。
- センサが水面と垂直になるよう設置してください。
- チャンネルまたは堰の設置距離を守ってください。[1)]
- 直射日光や雨からセンサを保護するために保護カバーをご使用ください。保護カバーはセンサ FDU91 に取付可能です（″アクセサリ ″の章参照）。

例：堰、フリューム



(A)：流入側 (B)：流出側

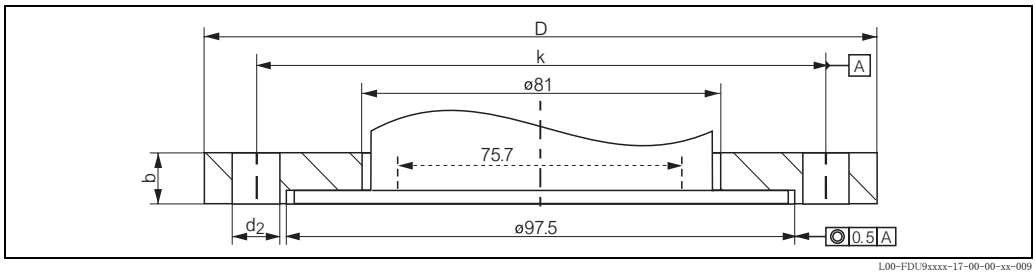
例：三角堰



1) フリュームと堰への取付位置は、取扱説明書 BA 289F（FMU90、HART 用）と、BA 293F（FMU90、PROFIBUS 用）で定義されています。

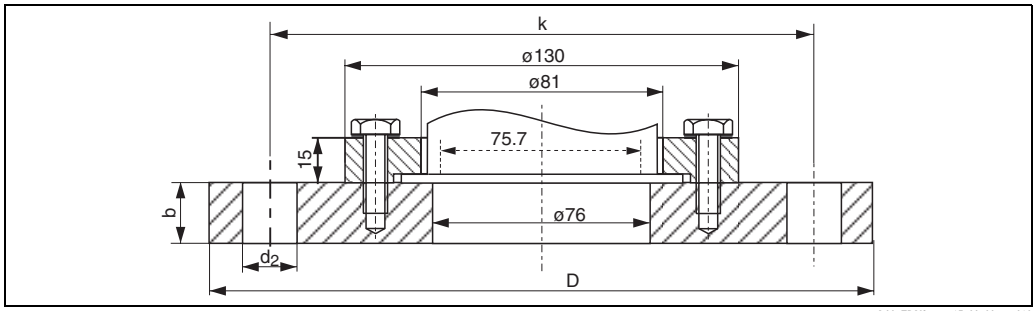
スリップオンフランジ FAU80 を使用した フラッシュマウント

FDU91F センサはスリップオンフランジ FAU80 を使用してフラッシュマウントが可能です。ポリプロピレン (PP) 製のフランジは、最大圧力 0.15 MPa_{abs} までで使用できます。また SUS 316L 相当製もあります。



L00-FDU9xxxx-17-00-00-xx-009

オーダーコード	材質	b [mm]	∅D [mm]	∅d2 [mm]	k [mm]	No. d2	標準
FAU80 - CAP	PPs	20	200	18	160	8	DN80 PN16 (DIN EN 1092-1-E)
FAU80 - CAJ	316L						
FAU80 - AAP	PPs	23.9	190.5	19.1	152.4	4	ANSI 3″ 150 psi (ANSI B 16.5)
FAU80 - AAJ	316L						
FAU80 - KAP	PPs	18	185	19	150	8	JIS10 K80 (JIS B 2220)
FAU80 - KAJ	316L						



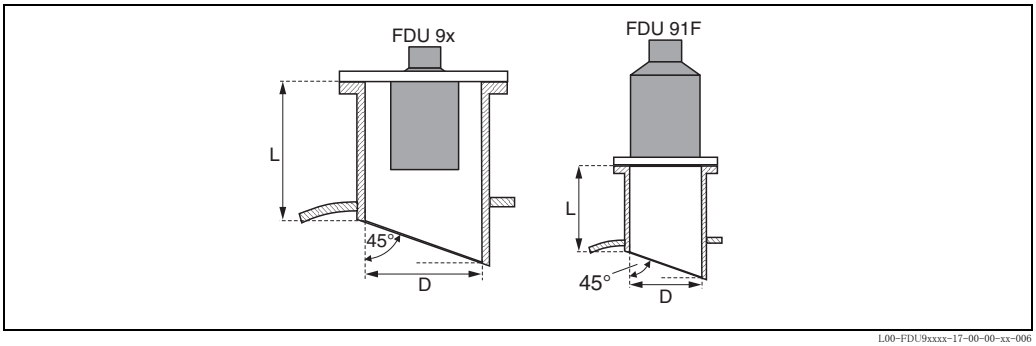
L00-FDU9xxxx-17-00-00-xx-010

オーダーコード	材質	b [mm]	∅D [mm]	∅d2 [mm]	k [mm]	No. d2	標準
FAU80 - CHP	PPs	20	220	18	180	8	DN100 PN16 (DIN 2527)
FAU80 - CHJ	316L						
FAU80 - AHP	PPs	23.9	228.6	19.1	190.5	4	ANSI 4″ 150 psi (ANSI B 16.5)
FAU80 - AHJ	316L						
FAU80 - KHP	PPs	18	210	19	175	8	JIS10 K100 (JIS B 2220)
FAU80 - KHJ	316L						

警告！
3A アプリケーションの場合：
ノズルの内径は、3A アプリケーションに対して有効な許容可能制限に従って選択してください。通常、ノズルの内径はセンサの内径と同じまたはそれ以上になります。

ノズル内の設置

満タン時においても十分な不感知距離 BD が取れる高さに設置してください。不感知距離が確保できない場合はパイプノズルを使用してください。ノズルの内側は突起や溶接物が無いように平滑でなければなりません。特にタンク側ノズル端面のギザギザが無いようにしてください。ノズル径および長さには制限があることに注意してください。妨害ファクタを最小に抑えるために角度の付いたノズル（45° が理想的）をご使用になることを推奨します。

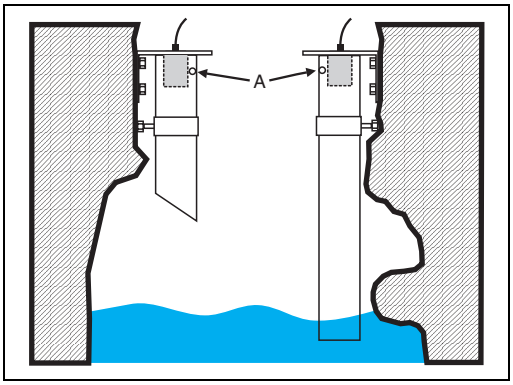


L00-FDU9xxxx-17-00-00-xx-006

センサ	D [mm]	L [mm]
FDU91	80	< 340
	100	< 390
FDU91F	80	< 250
	100	< 300
FDU92	150	< 400
FDU93	200	< 520
FDU95	250	< 630
FDU96	300	< 800

超音波ガイドパイプ

不要反射が強い狭い設置環境では、最小径 100 mm（FDU91 用）の超音波ガイド パイプ（例: ポリ エチレン（PE）または塩化ビニル（PVC）製排水パイプ）をご使用になることを推奨します。パイプには汚れが付着しないよう注意してください。必要に応じ定期的な清掃をしてください。



A：通気孔

機器周囲環境

保護等級	IP68/NEMA6P（水面下 1.83 m において 24 時間）
耐震動性	DIN EN 600068-2-64; 20 ～ 2000 Hz; 1 $(m/s^2)^2$/Hz; 3x100 分
保管温度	プロセス温度による（以下参照）
耐熱衝撃性	DIN EN 60068-2-14 最小 / 最大プロセス温度 ;0.5 K/ 分 ;1000 時間
電磁適合性	干渉波の放出は EN 61326 に従う ; Equipment class A 干渉波の適合性は EN 61326 に従う ; Appendix A（工業分野）

プロセス

プロセス温度
プロセス圧力

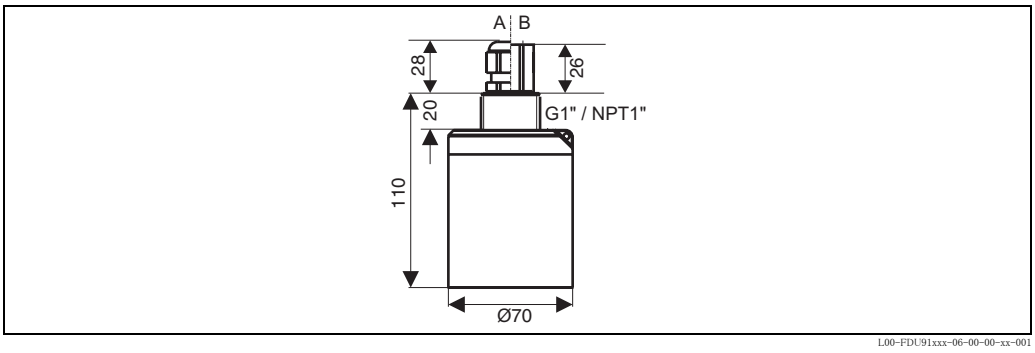
センサ	プロセス温度	プロセス圧力（abs.）
FDU91	−40 ～ +80 °C[1)]	70 ～ 400 kPa
FDU91F	−40 ～ +105 °C（30 分 /135 °C）[2)] 防爆仕様：−40 ～ +80 °C	70 ～ 400 kPa
FDU92	−40 ～ +95 °C 防爆仕様：−40 ～ +80 °C	70 ～ 400 kPa
FDU93	−40 ～ +95 °C 防爆仕様：−40 ～ +80 °C	70 ～ 300 kPa
FDU95 – *1***（低温仕様）	−40 ～ +80 °C	70 ～ 150 kPa
FDU95 – *2***（高温仕様）	−40 ～ +150 °C 防塵仕様：−40 ～ 130 °C	70 ～ 150 kPa
FDU96	−40 ～ +150 °C 防塵または防ガス仕様： −40 ～ 140 °C	70 ～ 300 kPa

1) 氷による成長を防ぐため FDU91 センサには内蔵センサヒータを選択できます（5 ページ参照）。ヒータを使用する場合には変換器に外部温度センサを接続する必要があります。FMU90 変換器は外部温度センサ用入力を選択できます。詳細については技術仕様書 TI397F を参照してください。

2) トリクランプおよびフラッシュ接続のみ

機械構造

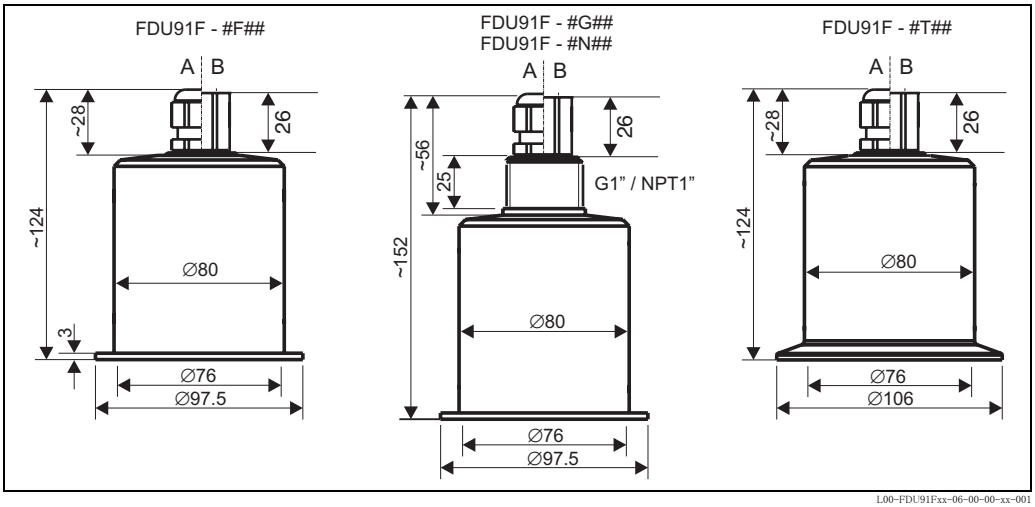
FDU91 の寸法



L00-FDU91xxx-06-00-00-xx-001

寸法（mm）
A：ケーブルグランド：FDU91-R..., FDU91-J..., FDU91-G..., FDU91-E..., FDU91-H..., FDU91-U...
B：NPT 1/2″用電線管口接続：FDU91-S..., FDU91-Q...
接続にはケーブルが埋め込まれています。

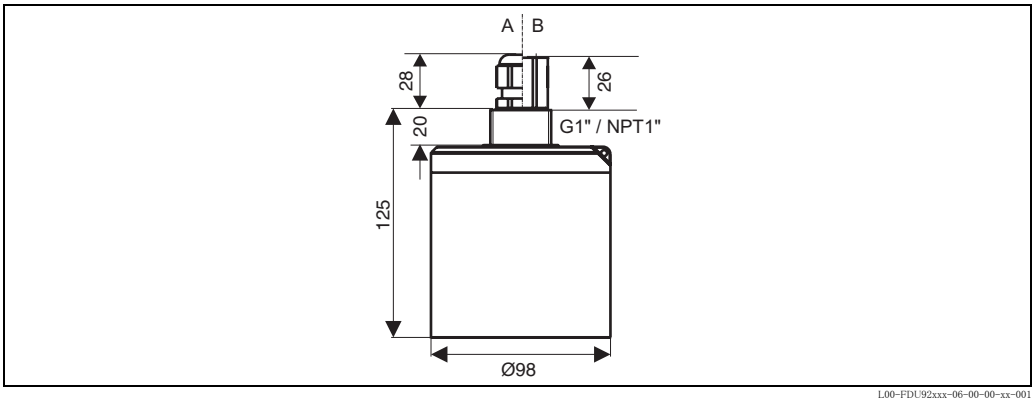
FDU91F の寸法



L00-FDU91Fxx-06-00-00-xx-001

寸法（mm）
A：ケーブルグランド：FDU91F-R..., FDU91F-J..., FDU91F-G..., FDU91F-E..., FDU91F-H..., FDU91F-U...
B：NPT 1/2″用電線管口接続：FDU91F-S..., FDU91F-Q...
接続にはケーブルが埋め込まれています。

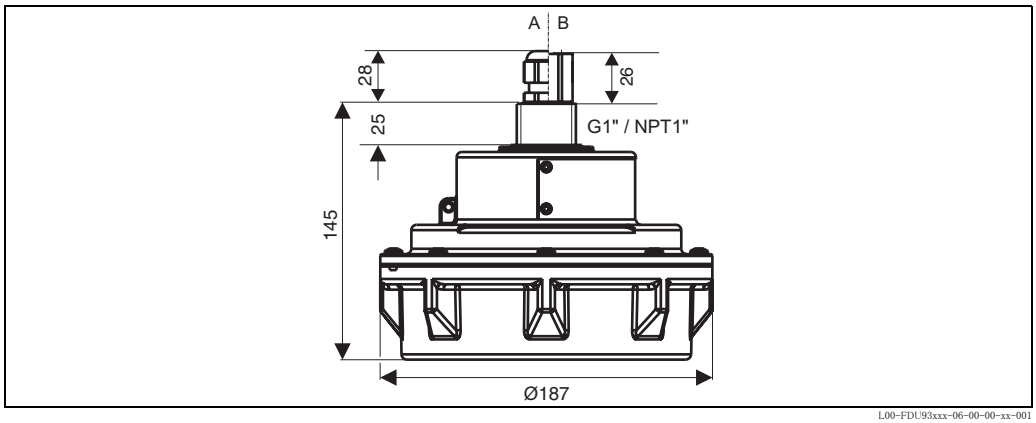
FDU92 の寸法



L00-FDU92xxx-06-00-00-xx-001

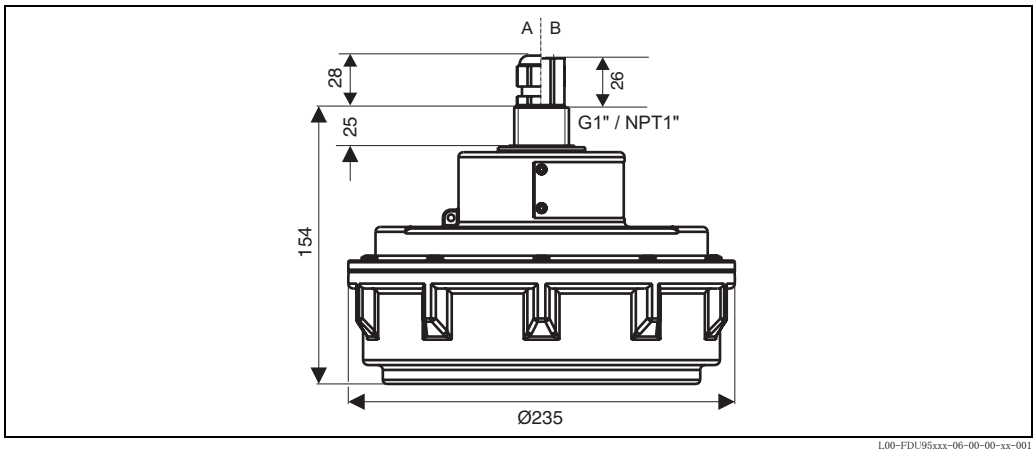
寸法（mm）
A：ケーブルグランド：FDU92-R..., FDU92-J..., FDU92-G..., FDU92-E..., FDU92-H..., FDU92-U...
B：NPT 1/2″用電線管口接続：FDU92-S..., FDU92-Q...
接続にはケーブルが埋め込まれています。

FDU93 の寸法



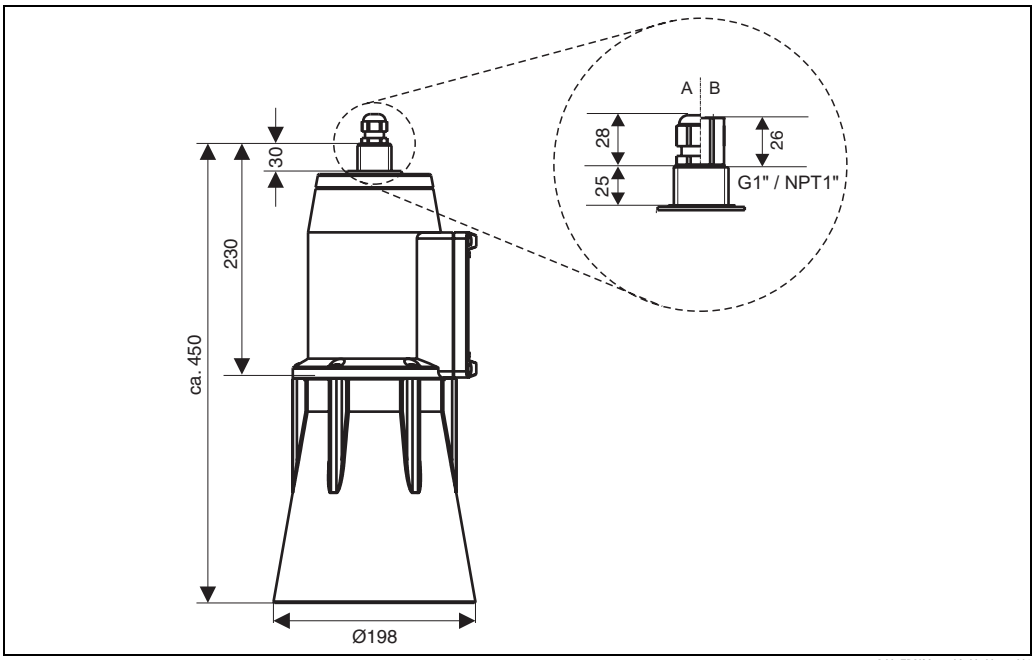
寸法（mm）
A：ケーブルグランド：FDU93-R..., FDU93-J..., FDU93-G..., FDU93-E..., FDU93-H..., FDU93-U...
B：NPT 1/2″用電線管口接続：FDU93-T..., FDU93-P...
接続にはケーブルが埋め込まれています。

FDU95 の寸法



寸法（mm）
A：ケーブルグランド：FDU95-R..., FDU95-J..., FDU95-E..., FDU95-H..., FDU95-U...
B：CNPT 1/2″用電線管口接続：FDU95-P..., FDU95-T...
接続にはケーブルが埋め込まれています。

FDU96 の寸法



寸法（mm）
A：ケーブルグランド：FDU95-R..., FDU95-J..., FDU95-E..., FDU95-H..., FDU95-U...
B：NPT 1/2″用電線管口接続：FDU95-P..., FDU95-T...
接続にはケーブルが埋め込まれています。

重量

センサ	重量（5 m のケーブルを含む）
FDU91	約 1.1 kg
FDU91F	約 1.6 kg
FDU92	約 2 kg
FDU93	約 2.9 kg
FDU95	約 4.5 kg
FDU96	約 5 kg

材質

センサ	センサの材質	プロセス接続の材質	プロセスシールの材質	ケーブルの材質
FDU91	ポリフッ化ビニリデン（PVDF）カウンターナット：ポリアミド（PA）	ポリフッ化ビニリデン（PVDF）	シールなし	ポリ塩化ビニル（PVC）
FDU91F	316L	316L	シールなし	ポリ塩化ビニル（PVC）
FDU92	ポリフッ化ビニリデン（PVDF）カウンターナット：ポリアミド（PA）	ポリフッ化ビニリデン（PVDF）	シールなし	ポリ塩化ビニル（PVC）
FDU93	– ハウジング：不飽和ポリエステル（UP） – メンブレン：アルミニウム / 四フッ化エチレン樹脂（PTFE）	不飽和ポリエステル（UP）	シリコン	ポリ塩化ビニル（PVC）
FDU95 – *1***（低温仕様）	– ハウジング：不飽和ポリエステル（UP） – メンブレンコーティング：SUS316 相当 / ポリエチレン（PE）	不飽和ポリエステル（UP）	シリコン	ポリ塩化ビニル（PVC）
FDU95 – *2***（高温仕様）	– ハウジング：不飽和ポリエステル（UP） – メンブレン：SUS316 相当	不飽和ポリエステル（UP）	シリコン	シリコン
FDU96	– ハウジング：不飽和ポリエステル（UP） – メンブレンコーティング：アルミニウム / 四フッ化エチレン樹脂（PTFE）	選択可： – 不飽和ポリエステル（UP） – 304	シリコン	シリコン

接続ケーブル

5 ～ 300 m
ケーブル長が 30 m 以上の場合には延長ケーブルを推奨します。
この場合、ケーブル長の合計（センサケーブル + 延長ケーブル）は、300 m を超えてはいけません。

証明と認定

CE マーク

計測システムは EC ガイドラインの法的要件を満たしています。エンドレスハウザー社は機器に CE マークを貼付して適合試験に合格したことを証明しています。

防爆承認

オーダリングインフォメーションをご参照ください。セーフティインストラクション（XA）、制御・取付図（ZD）にも関連情報があります。

その他規格とガイドライン

EN 60529
ハウジング保護等級（IP コード）

EN 61326
電磁適合性（EMC に関しての要求）

NAMUR
化学工業・測定制御基準委員会

オーダリングインフォメーション

FDU91

010	認定
R	非防爆
J	ATEX II 2G EEx ma II T6
G	ATEX II 3G EEx nA II T6（準備中）
E	ATEX II 1/2 D, ATEX II 2G Ex ma II T6
H	ATEX II 3D（準備中）
U	CSA General Purpose
S	CSA Cl.I,II,III Div.1+2 Gr.A-G
Q	FM Cl.I,II,III Div. 1+2 Gr.A-G
V	TIIS Ex s IIC T6

020	プロセス接続（ねじ込みボス）
G	ISO228 G1 ネジ , ポリフッ化ビニリデン（PVDF）
N	ANSI NPT1 ネジ , ポリフッ化ビニリデン（PVDF）

030	ケーブル長
1	5 m
2	10 m
3	15 m
4	20 m
5	25 m
6	30 m
8	... m（長さ指定 , 最長 300 m）
A	... ft（長さ指定 , 最長 985 ft）

035	ヒーター
A	ヒーターなし
B	DC 24 V 接続

040	追加オプション
A	基本バージョン

FDU91 -	仕様コード（全仕様完了）

FDU91F

010	認定
R	非防爆
J	ATEX II 2G EEx ma II T5（準備中）
G	ATEX II 3G EEx nA II T6（準備中）
E	ATEX II 1/2 D, ATEX II 2G Ex ma II T6（準備中）
H	ATEX II 3D（準備中）
U	CSA General Purpose
S	CSA Cl.I,II,III Div.1+2 Gr.A-G
Q	FM Cl.I,II,III Div. 1+2 Gr.A-G（準備中）
V	TIIS Ex s IIC T6（準備中）

020	プロセス接続
G	ISO228 G1 ネジ , 316L
N	ANSI NPT1 ネジ , 316L
F	フラッシュマウント：スリップオンフランジ FAU80, 3A
T	トリクランプ ISO2852 DN80, 316L, 3A

030	ケーブル長
1	5 m
2	10 m
3	15 m
4	20 m
5	25 m
6	30 m
8	... m（長さ指定 , 最長 300 m）
A	... ft（長さ指定 , 最長 985 ft）

040	追加オプション
A	基本バージョン

FDU91F -	仕様コード（全仕様完了）

FDU92

010	認定
R	非防爆
J	ATEX II 2G EEx m II T6
G	ATEX II 3G EEx nA II T6（準備中）
E	ATEX II 1/2 D, ATEX II 2G Ex ma II T6
H	ATEX II 3D（準備中）
U	CSA General Purpose
S	CSA Cl.I,II,III Div.1+2 Gr.A-G
Q	FM Cl.I,II,III Div. 1+2 Gr.A-G
V	TIIS Ex s IIC T6

020	プロセス接続（ねじ込みボス）
G	ISO228 G1 ネジ , ポリフッ化ビニリデン（PVDF）
N	ANSI NPT1 ネジ , ポリフッ化ビニリデン（PVDF）

030	ケーブル長
1	5 m
2	10 m
3	15 m
4	20 m
5	25 m
6	30 m
8	... m（長さ指定 , 最長 300 m）
A	... ft（長さ指定 , 最長 985 ft）

040	追加オプション
A	基本バージョン

FDU92 -	仕様コード（全仕様完了）

FDU93

010	認定
R	非防爆
J	ATEX II 2G EEx m II T6, ATEX II 1/2D
G	ATEX II 3G EEx nA II T6（準備中）
E	ATEX II 1/2D
H	ATEX II 3D（準備中）
U	CSA General Purpose
T	CSA Cl.I,II,III Div.1 Gr.E-G
P	FM Cl.I,II,III Div. 1+2 Gr.A-G
W	TIIS dust-Ex DP12（準備中）

020	プロセス接続（ねじ込みボス）
G	ISO228 G1 ネジ , 不飽和ポリエステル（UP）
N	ANSI NPT1 ネジ , 不飽和ポリエステル（UP）

030	ケーブル長
1	5 m
2	10 m
3	15 m
4	20 m
5	25 m
6	30 m
8	... m（長さ指定 , 最長 300 m）
A	... ft（長さ指定 , 最長 985 ft）

040	追加オプション
A	基本バージョン

FDU93 -	仕様コード（全仕様完了）

FDU95

010	認定
R	非防爆
J	ATEX II 2G Ex ma II T6, ATEX II 1/D
E	ATEX II 1/2D
H	ATEX II 3D（準備中）
P	FM Cl.II Div.1 Gr.E-G
U	CSA General Purpose
T	CSA Cl.II Div.1 Gr.E-G
W	TIIS dust-Ex DP12（準備中）

015	温度 ; 不感知距離 ; 材質
1	-40 ～ +80 ℃ 70 cm; メンブレン：SUS316 相当 ; 表面：ポリエチレン（PE）
2	-40 ～ 150 ℃ ; 90 cm; メンブレン：SUS316 相当

020	プロセス接続（ねじ込みボス）
G	ISO228 G1 ネジ , 不飽和ポリエステル（UP）
N	ANSI NPT1 ネジ , 不飽和ポリエステル（UP）

030	ケーブル長
1	5 m
2	10 m
3	15 m
4	20 m
5	25 m
6	30 m
8	... m（長さ指定 , 最長 300 m）
A	... ft（長さ指定 , 最長 985 ft）

040	追加オプション
A	基本バージョン

FDU95 -	仕様コード（全仕様完了）

FDU96

010	認定
R	非防爆
J	ATEX II 2G EEx ma II T6, ATEX II 1/2D
E	ATEX II 1/2 D, -40 ～ +140 ℃
F	ATEX II 1/2 D, -40 ～ +80 ℃
H	ATEX II 3D（準備中）
U	CSA General Purpose
L	CSA Cl.I,II,III Div.1 Gr.E-G; LT; 周囲温度 : -40 ～ +80 ℃
T	CSA Cl.I,II,III Div.1 Gr.E-G; HT; 周囲温度 : -40 ～ +140 ℃
P	FM Cl.I,II,III Div. 1+2 Gr.A-G; HT; 周囲温度 : -40 ～ +140 ℃
K	FM Cl.I,II,III Div. 1+2 Gr.A-G; LT; 周囲温度 : -40 ～ +80 ℃
W	TIIS dust-Ex DP12（準備中）

020	プロセス接続（ねじ込みボス）
G	ISO228 G1 ネジ , 不飽和ポリエステル（UP）
S	ISO228 G1 ネジ , 304
N	ANSI NPT1 ネジ , 不飽和ポリエステル（UP）
V	ANSI NPT1 ネジ , 304

030	ケーブル長
1	5 m
2	10 m
3	15 m
4	20 m
5	25 m
6	30 m
8	... m（長さ指定 , 最長 300 m）
A	... ft（長さ指定 , 最長 985 ft）

040	追加オプション
A	基本バージョン

FDU96 -	仕様コード（全仕様完了）

納入品目

- 機器は、ご注文の仕様により異なります。
- 技術仕様書 TI396F（取説、機能説明書を兼ねます)。
- 機器の認証：セーフティインストラクション（XA）または制御図（ZD）
- センサヒータ内蔵 FDU91：端子モジュールは変換器 FMU90 のフィールドハウジング内に取り付けてください。
- FDU91/92：プロセスシール（EPDM）
- FDU91/92 G1″ 付きプロセス接続：カウンターナット（ポリアミド（PA)）
- 防爆認定付き FDU 93/95/96 ：プロセスシール（シリコン）

アクセサリ

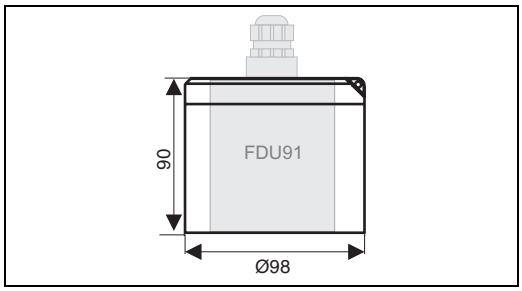
センサ延長ケーブル

センサ	材質	ケーブルの種類	オーダーコード
• FDU91 • FDU92	ポリ塩化ビニル（PVC）	LiYCY/CUL 2x（0.75）	71027742
• FDU91F • FDU93 • FDU95	ポリ塩化ビニル（PVC） （−40 ～ +105 ℃）	LIYY/CUL 2x（0.75）D+1x0.75#	71027743
• FDU95 • FDU96	シリコン（−40 ～ +150 ℃）	Li2G2G 2x（0.75）D+1x0.75#	71027745
ヒーター内蔵 FDU91	ポリ塩化ビニル（PVC）	LIYY/CUL 2x（0.75）D+2x0.75#	71027746

ケーブル長の合計（センサ付属ケーブル + 延長ケーブル）：最長 300 m

FDU91 用保護カバー

材質：ポリフッ化ビニリデン（PVDF）
オーダーコード：52025686



L00-FDU9xxxx-06-00-00-xx-003

寸法（mm）

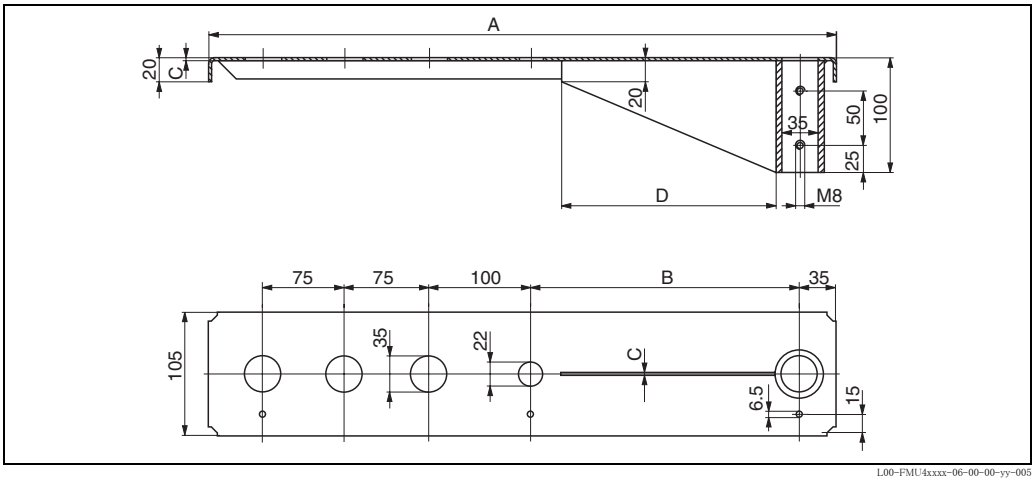
フランジ

タイプ	材質	オーダーコード
DIN B DN80/PN16	PP-FR	919789-0000
DIN B DN100/PN16	PP-FR	919789-0002
DIN B DN150/PN16	PP-FR	919789-0004
DIN B DN200/PN16	PP-FR	919789-0006
DIN B DN250/PN16	PP-FR	919789-0008

フランジには中心に G1″ ネジ穴（NPT 1″ にも適用）があります。
センサの最大動作圧力が適用されます。
その他のフランジについてはお問い合わせください。

センササポート

センササポートは、センサ FDU91 をオープンチャンネルの上などに設置する場合に使用します。



L00-FMU4xxxx-06-00-00-yy-005

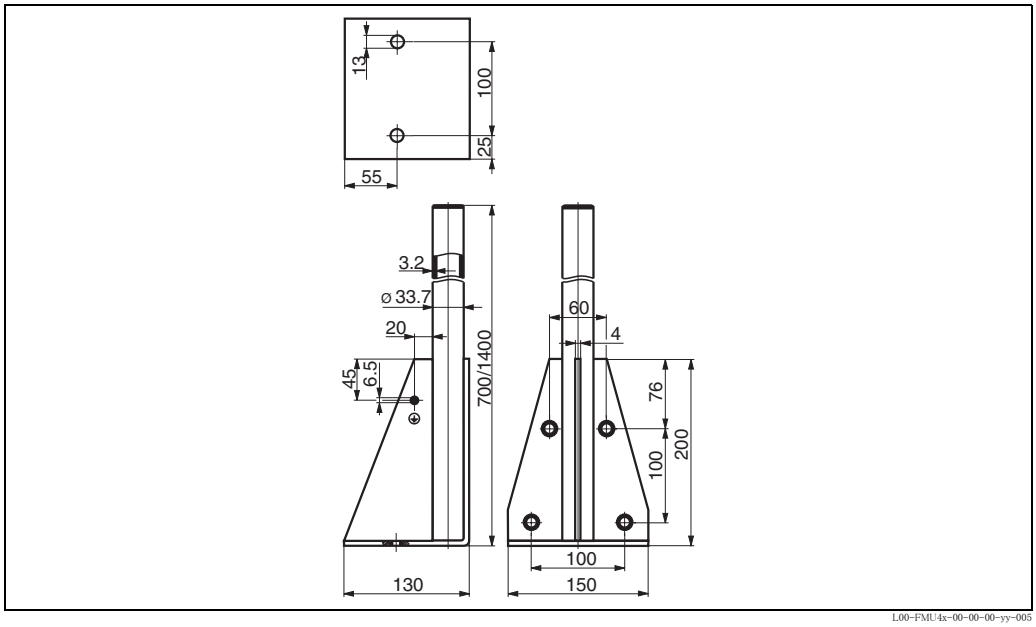
A	B	C	D	材質	オーダーコード
585 mm	250 mm	2 mm	200 mm	亜鉛メッキスチール	919790-0000
				316Ti/1.4571	919790-0001
1085 mm	750 mm	3 mm	300 mm	亜鉛メッキスチール	919790-0002
				316Ti/1.4571	919790-0003

- 35 mm オリフィスはセンサ FDU9x 用です
- 22 mm オリフィスは外部温度センサ（例：FMT131）用です

センササポートは次の方法で取り付けてください：
- 取付ブラケット（次ページ参照）
- 壁取付用ブラケット（次ページ参照）

固定用ネジは同梱されています。

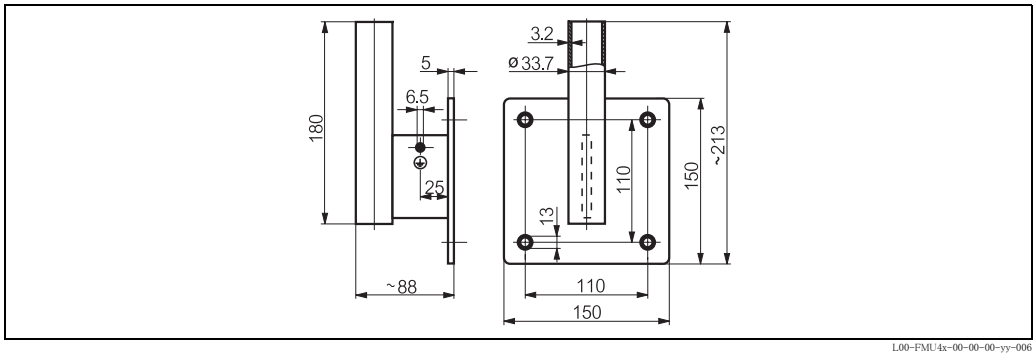
取付ブラケット



L00-FMU4x-00-00-00-yy-005

高さ	材質	オーダーコード
700 mm	亜鉛メッキスチール	919791-0000
700 mm	1.4301（AISI 304）	919791-0001
1400 mm	亜鉛メッキスチール	919791-0002
1400 mm	1.4301（AISI 304）	919791-0003

壁取付用ブラケット

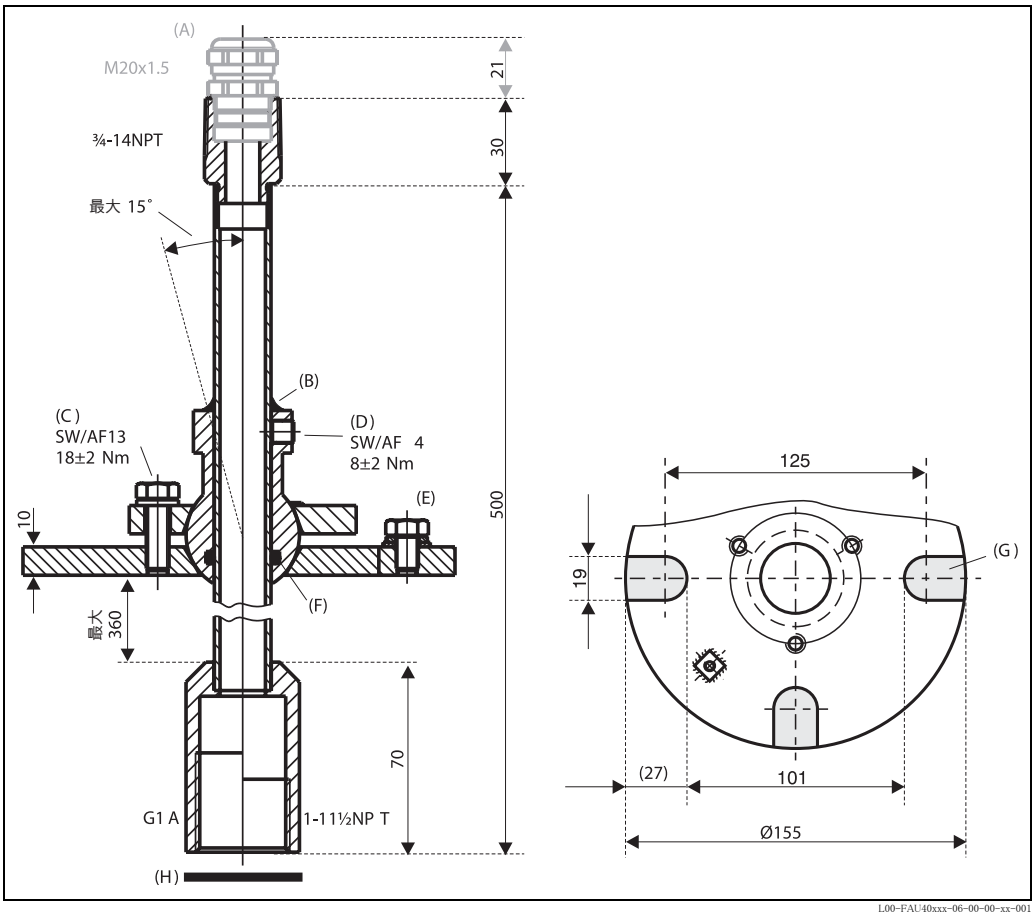


L00-FMU4x-00-00-00-yy-006

材質	オーダーコード
亜鉛メッキスチール	919792-0000
316Ti/1.4571	919792-0001

角度調整器 FAU40

粉粒体の測定には角度調整器 FAU40 の使用を推奨します。FDU センサの簡単な取付、測定対象物表面に対する調整を可能にするよう設計されています。また、爆発危険区域との分離にも使用できます。



(A)：ケーブルグランド M20x1.5（B)：シーリング剤（C)：水平移動用スクリュー（D)：高さ調整用の 2 つの六角ボルト（アレンスクリュー）(E)：接地ピン（F)：O リング（G)：取付溝（UNI フランジの場合）(H)：センサと一緒に納入されたシール；ATEX zone 20 での用途に使用

角度調整器は、15 ° まで傾けられます。
詳細については技術仕様書 TI179F を参照してください。

製品構成

010	プロセス接続（フランジ）		
	1	溶接フランジ , 304/1.4301	
	2	UNI フランジ 2″/DN50/50A, 304, 最大 150 kPa 2″ 150lbs / DN50 PN16 / 10K 50A に適合	
020		センサ接続	
		S	G1 ネジ , ケーブルグランド M20, 304/1.4301
		G	G1 ネジ , ケーブルグランド M20, 亜鉛メッキスチール
		N	NPT1 ネジ , 3/4 電線口 , 亜鉛メッキスチール
FAU40 –			仕様コード（全仕様完了）

追加ドキュメント

イノベーション

IN 003
超音波による計測 -- アプリケーションのソリューション

技術仕様書

TI 397F
技術仕様書：プロソニック S FMU90 変換器

TI 179F
技術仕様書：FAU40 角度調整器

取扱説明書（FMU90 変換器用）

機器の仕様により、異なる取扱説明書がプロソニック S FMU90 に同梱されます。

取扱説明書	出力	用途	機器の仕様
BA 288F	HART	• レベル計測 • オルタネイティブポンプコントロール • スクリーンコントロール	FMU90 – *******1**** FMU90 – *******2****
BA 289F		• 流量計測 • バックウォーターおよびスラッジディテクション • 積算計およびカウンタ	FMU90 – *2*****1**** FMU90 – *4*****1**** FMU90 – *2*****2**** FMU90 – *4*****2****
BA 292F	PROFIBUS DP	• レベル計測 • オルタネイティブポンプコントロール • スクリーンコントロール	FMU90 – *******3****
BA 293F		• 流量計測 • バックウォーターおよびスラッジディテクション • 積算計およびカウンタ	FMU90 – *2*****3**** FMU90 – *4*****3****

これらの取扱説明書は、プロソニック S の仕様に応じた設置、設定方法を説明しています。標準的タンク計測に必要な、操作メニューの機能も含まれます。更に詳細な機能は ″ 機能説明書 ″（BA 290F, 以下参照）で説明しています。

機能説明書（FMU90 変換器用）

BA290F
この説明書には、プロソニック S の全ての機能の詳細な説明がされています。この説明書の PDF は以下から入手可能です。
″ToF-Tool – FieldTool Package″ を収めた機器付属の CD
インターネット ″www.endress.com″

セーフティインストラクション（XA）

次の安全に関する注記は、センサの ATEX 認証仕様に同梱されています。センサを防爆エリアで使用する場合は、これらの安全に関する注記についての全ての指示に従ってください。

センサの仕様	認証	セーフティインストラクション
• FDU91 – J**** • FDU92 – J***	ATEX II 2 G Ex ma II T6 – T1	XA 321F
• FDU91 – E**** • FDU92 – E*** • FDU93 – J*** • FDU95 – J**** • FDU96 – J***	• ATEX II 2 G Ex ma II T6 – T1 • ATEX II 1/2D	XA322F
• FDU93 – E*** • FDU95 – E**** • FDU96 – E*** • FDU96 – F***	ATEX II 1/2D	XA323F

■ 仙 台 営 業 所
〒980-0011
仙台市青葉区上杉 2-5-12 今野ﾋﾞﾙ
Tel. 022(265)2262 Fax. 022(265)8678

■ 新 潟 営 業 所
〒950-0951
新潟市鳥屋野 3- 14- 13 ﾏﾙﾓﾋﾞﾙ3F
Tel. 025(285)0611 Fax. 025(284)0611

■ 千 葉 営 業 所
〒290-0054
市原市五井中央東 1-15-24 斉藤ﾋﾞﾙ
Tel. 0436(23)4601 Fax. 0436(21)9364

■ 東 京 営 業 所
〒183-0036
府中市日新町 5-70-3
Tel. 042(314)1922 Fax. 042(314)1945

■ 横 浜 営 業 所
〒221-0045
横浜市神奈川区神奈川2- 8- 8 第1川島ﾋﾞﾙ
Tel. 045(441)5701 Fax. 045(441)5702

■ 名 古 屋 営 業 所
〒463-0088
名古屋市守山区鳥神町 88
Tel. 052(795)0221 Fax. 052(795)0440

■ 大 阪 営 業 所
〒564-0042
吹田市穂波町 26-4
Tel. 06(6389)2511 Fax. 06(6389)8182

■ 水 島 営 業 所
〒712- 8061
岡山県倉敷市神田 1-5-5
Tel. 086(445)0611 Fax. 086(448)1464

■ 徳 山 営 業 所
〒746- 0028
山口県周南市港町 1-48 三戸ﾋﾞﾙ
Tel. 0834(64)0611 Fax. 0834(64)1755

■ 小 倉 営 業 所
〒802-0971
北九州市小倉南区守恒本町 3-7-6
Tel. 093(963)2822 Fax. 093(963)2832

Endress+Hauser
People for Process Automation

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

TI 396F/33/ja/02.07(04.07)
STAR/FM+SGML 6.0J

本誌からの無断転載・複製はご遠慮ください。また、記載内容は
お断りなく変更することがありますのでご了承ください。

71043743